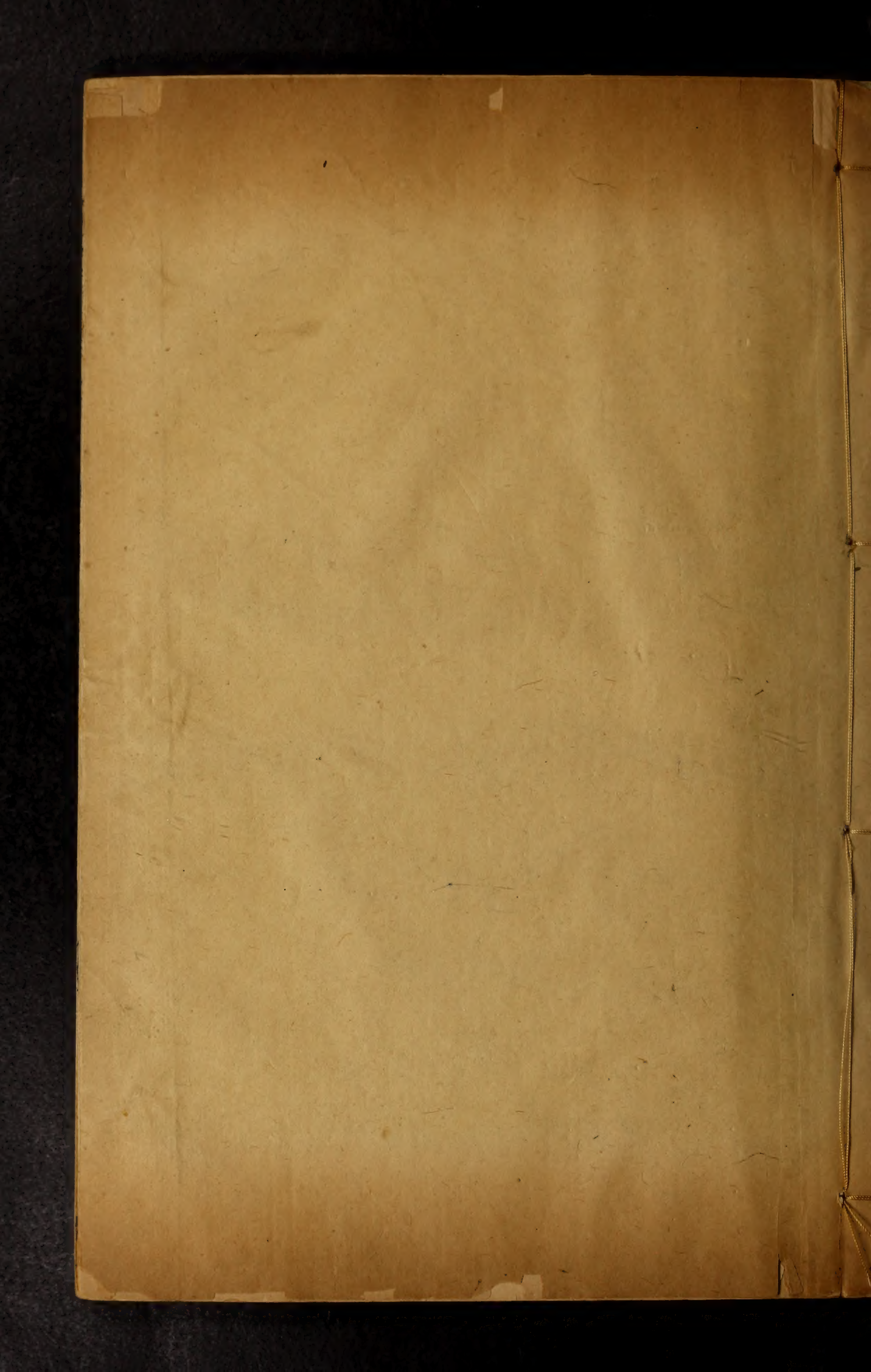
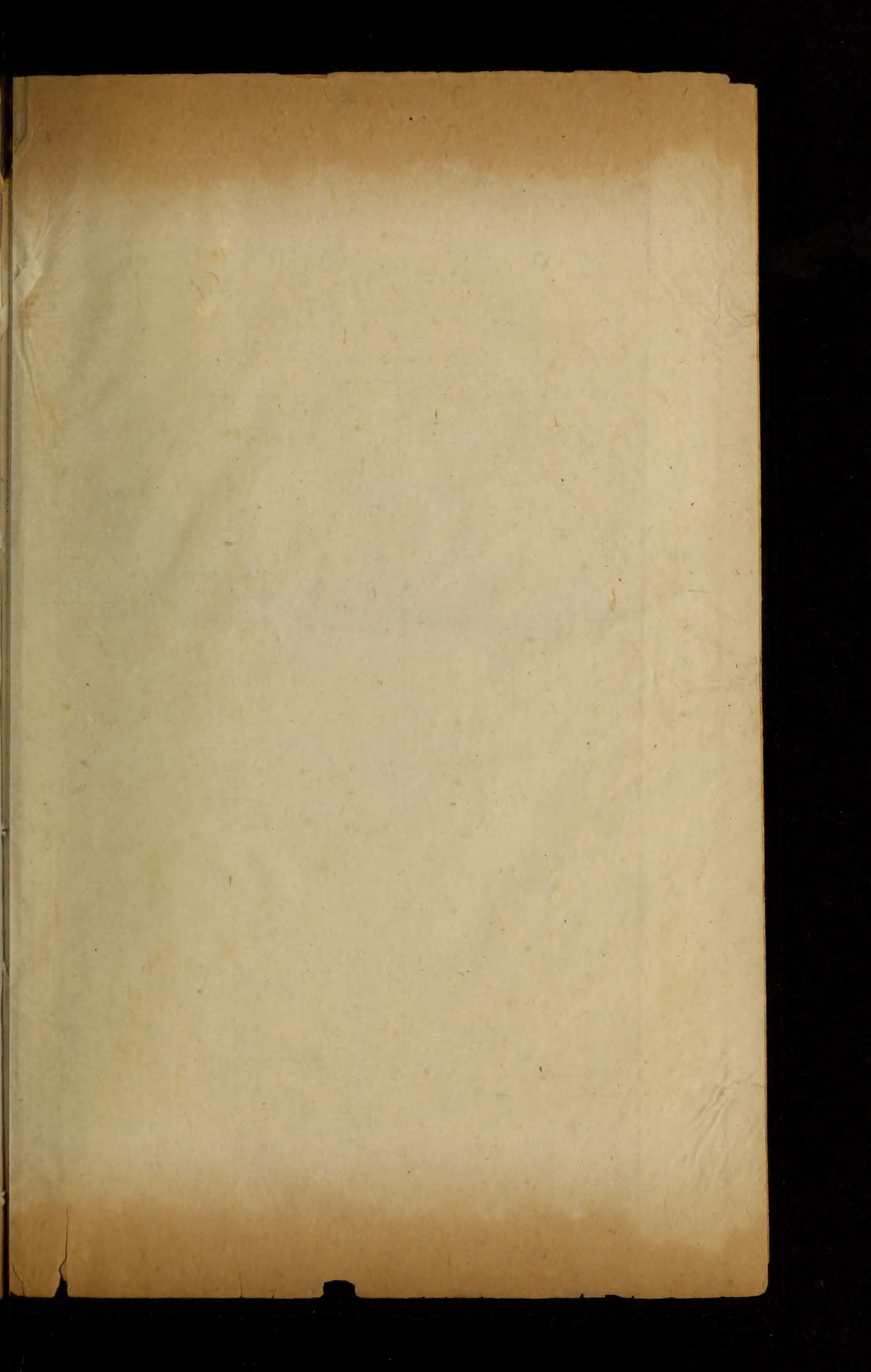




力藝

四解

前內性外德特總括此學之大畧耳其詳解更

有四端列為四卷如左

第一卷重解

此學總為運重而設儻無重何必運且將何運

故重之解列為一卷

第二卷器解

重不得起須用器而起器不足而足也器之中

又求最巧之器故器之解列為一卷

第三卷力解

巧器用以起重引重轉重固矣然器必借力而運或人力馬力或風力水力或即借重物之力故力之解列為一卷

第四卷重解

有重於此或欲升之高或欲致之遠或欲令其轉旋往來而不已此皆運動法也或薦或揭或推或曳或手轉足躡種種不同故動之解列為一卷

遠西奇器圖說重解卷第一

款凡六十一

第一款

量重無過於地地在天之下必在中心

試觀上圖aeio為星天u為大地oi為地平人常見者自o至a至i為半天故知地在天之下中心也倘使地或在乚則其徑特為小半而星在oi土者不得見矣

第二款

次重無過於海海附於地合為一球試觀上圖a為日輪e為地海i為月o為日影日在地下月在天下日過地則無影影遇月則為月食惟地與海合為圓球其影月圓故月食漸漸如半規也觀第二圖自見倘地形是方則其影亦方月食當截然如直線之形不作半規形者詳具天文書中

第三款

重之廣大無過地球其面與其心相距一萬餘里

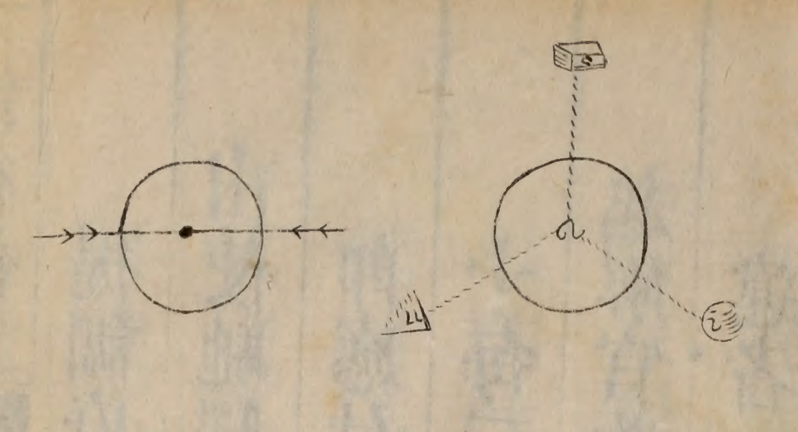
每圓界三百六十度所以地球圓界亦有三百六十度每度有二百五十里所以相乘得九萬里圓界乁i

△ll有九萬里所以乁至i徑用二十二與七比例得二萬八千六百三十里里自乁至ℓ半之得一萬四千三百十六里餘故云地球之面與其

西北
太湖
蘇
杭州
南
三百里
上海
東
二百五十里

心相距一萬餘里也何以知一度有二百五十里耶假如杭州北極出地三十度十三分上海北極出地三十一度十三分是相距為一度矣上海雖在東北但與蘇州太湖東西相對所以南北同度計曲路三百餘里正路則止有二百五十里矣第二圖自明

第四款



重何物每體直下必欲到地心者是試觀上圓圓為地球a為地球中心e i u皆重物各體各欲直下至地心方止盖重性就下而地心乃其本所故耳譬如磁石吸鐵鐵性就石不論石之在上在下在左在右而鐵必就之者其性然也重物有二一本性就下一體有斤兩

第五款

物之本重

本重者如金重於銀銀重於鐵之類是也益金與銀體段一樣而金重銀輕是金之質原本重於銀也非以一兩金與十兩銀相較之重故曰本重云

金

銀

鐵

第六款

重之體必定自有點線面形

內有容外有限曰形其中點為形心

有直線過心兩邊不出限者為徑線

形有二一面形一體形假如上圖點線之外a平圓e長形i三角δ方形等俱是面形體形有三度或長或濶或厚如上ll ℓ等體是也

第七款

重之心重繫於心則不動

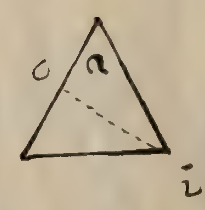
假如有重於此以線繫之果在其心如a則不偏不動倘不在心如c則不偏且垂下矣

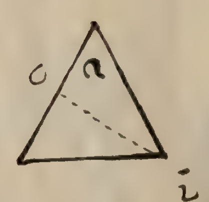
第八款

每重各有其心

假如有重於此兩邊重相等則重心必在其中無疑也每重俱有一重心

第九款





有直線過重心不出兩限者爲重之徑

假如a三角形重之心在中點直線從e至i過中心則爲重之徑也諸重皆然如上立方圓三徑皆從重心直過故畫之徑無窮盡也

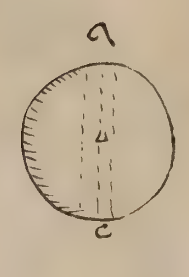
第十款

地　平

有重線過地心交於地平作兩直角者為重之垂徑

假如上圖圓為地球中有地心橫有地平線上有方重其線過地心又於地平線作兩直角故其立線為重之垂徑也

第十一款



有重體不論正斜皆有徑線從徑線分破其側面即為重之徑面

假如上圓圖徑線a c從徑線開之即作兩半球半球平面即重之徑面也又如上方圓之d ll為外周徑線分之則兩半方形其分開之內兩平面即重之徑面也如從L, n徑線開之則兩側面即重之徑面也因徑面常過重心所以兩分相等

第十二款

有三角形從角至對線於中作一直線直線內有重之心

假如從ᘓ角至ℓ i對線作一直線於ᐃ分兩平分必定ᘓᐃ之內有重心也ℓ至ㄦ亦然

第十三款

有三角形其重心與形心同所

假如上三角形ᘓ為形心亦為重心

第十四款

求三角形重心

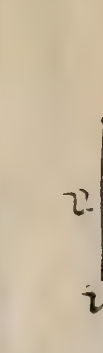
法曰有三角形各分兩分起線各至角為一重線相遇十字交處便是重心假如上ᐃ與e中分有ii至ᐃ為一直線次ᐃ與e中分有ll至ɑ為一直線兩直線相遇十字於心即求所求

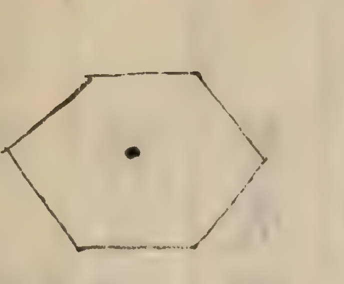
第十五款

有三角形每直線從過角重心到對線其分不等為二倍比例

假如上圖[illegible][illegible]從角過心到[illegible][illegible]對線為兩分[illegible][illegible]線大於[illegible][illegible]線二倍其[illegible][illegible]線亦二倍大於[illegible][illegible]線

第十六款





有法四邊形其重心分兩平分為徑

假如上圖四邊有法長方形其重心

是α其徑e乙為一線△ひム氿各

一線各線每徑長短不同俱兩平分

第十七款

有法多邊形其重心形心同所

假如上六角形其角等其邊亦等是

名有法多邊其重心與形心總是一

心

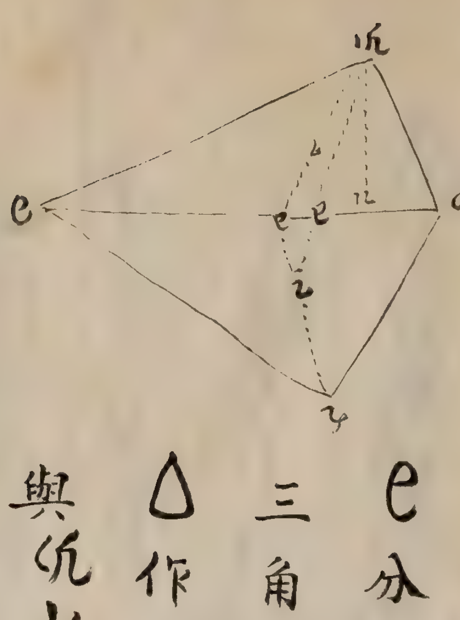
第十八款

平圓與鷄子圓形其重心形心亦同

所

圓界與多邊形相似故其心皆同其鷄子形與平同形亦相似故其心亦同

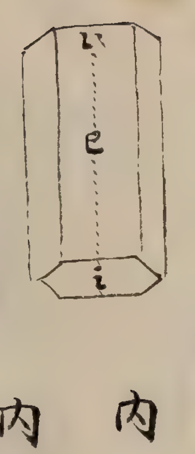
第十九款



求綫綫平形之重心

假如上無法四邊形先分作兩三角形從對角打兩垂綫到分綫上ᘓ與e分既成兩三角形用前十四款求三角形重心法即得ʅ △一兩心ʅ與△作直綫次用比例法ʅʅ、大垂綫與ᘓK小垂綫比例等於ʅ乙與乙△比例乙乃所求之重心也

第二十款



每多稜有法柱其重心在內徑中

假如上立方六稜柱其重心在方徑

內心ᘓ至ɿ為內徑就是其軸ℓ之

內心乃其重心也

第二十一款

每多稜有法體其重心形心俱同所

假如上八稜有法柱ᘓℓɿ是其內

軸ℓ即其重心形心是也

第二十二款

有體求其重心

假如上無法之面欲求重心先於上
作平線繫ᠠ次於ᡝ垂一直線緊靠
一邊又次於ᡳ亦作一垂線緊靠一
邊即從ᠠ上往下以墨直點作線ᡝ
至ᠣ以至ᡠ兩線是徑之面復轉繫
體再如ᡝᠣᡳᡠ作兩線如前就得
第二徑之面即向上端下端看兩線
一字交處即得重之徑也又將繫體
黄轉從[illegible]處繫於ᠠ上求徑線至[illegible]
亦向十字交處看之則得ᡴ是重心也

第二十三款

每重不在其所則必下俯地心作正垂線

天下之物各有本所物之性亦各喜得本所每物不在其所則必與性相反且別物得以攻之故各就本所乃各物之所喜向也假以火本炎上使之入水則非本所就就滅息重之性下水土其本所也且物性直捷重之垂下不作迂曲況天下之物性最巧直線之途必短迂曲之線其途甚長物喜短捷之便故不肯拂性而迂曲

第二十四款　每重重之更重必在重之心

假如重物長短厚薄方圓為體不一

而每體必有更重者為重之心譬人

身之內有心一家之內有長為一體

中之主故也

第二十五款　重下墜其心常在垂線

如上圓三角形心墜下必直直線不然必左傾右倒不能直下矣所以重物在空更重者雖在上亦必先轉向下

第二十六款　有重繫空或高或低其重常等

如上圖或在乁在乚在厶其重之斤兩常等

第二十七款



每垂線相距似常相等

每重垂線引長必到地心所以每垂線之末必與地心相合前第三款之圖已明此垂線非平行線也但如後旁圖長短四樣三角形最近則兩直線之尖相合亦最大最遠則兩重線之尖相合最小而直線初分祇覺其平行不見其末之相合故以為相距似也

以上止明一重之理今以兩重相比言之

第二十八款

每重徑面分兩平分

兩平分者既從重心之徑而分自然兩重相等為兩平分也



第二十九款

有兩體其重等其容亦等爲同數之重

假如上兩圓球其體俱是鉛其大等其重自等所以名爲同類之重

第三十款

同類之重有重容之比例等

假如上大方圖八倍於小方圖其重爲十六斤則小方圖之容自八倍小於大方圖之容其重當爲二斤也

第三十一款

有兩重其容等其重不等為異類之重

假如上有兩體形相等但一是金一是銀其重自不相等何也金之體殆將二倍於銀所以名為異類之重或問金何以重於銀将近二倍也曰金之體最密而稠試觀作金箔者一两金可作数萬張銀則不及故耳

金

銀

第三十二款

重之類有二曰乾曰溼

乾如金石土木之類不流者是溼如水油酒漿或銀水之類但能流者是

第三十三款

每乾重繫於直線而想直線有兩德

一無重一不破

想者未有直線而先有無形直線之想也故無重故不破

第三十四款

有重挿於直線或在上或在下但在垂線中者不動不則必動而轉下

假如上圖ㄋ為直線不動之一端重在ㄝ是正在垂線之上而居中者也不動重在ㄧ是正在垂線之下而居中者也不動或ㄙ或ㄦ則必動而轉下作圓觚線

第三十五款

水摶不得

假如銅球於此水已滿其中矣如欲再强加别水必不得雖銅球分裂亦必不能再加何也水體最密最稠再摶不去故也

第三十六款

水向平

水隨地流地為大圓水附於地其向亦圓

前第二款已言之矣而茲復云水向平者何益大圓不見其圓秪見其故亦秪見其平向耳

假如平地之上有低四處四周水來必滿四處與地相平而後流焉故水隨地而圓亦隨地而平也

第三十七欵

有水在罷被迫則必旁去其所以然已見三十五欵水摶不得之下此又明其一所不容兩體故他體一入此體被迫而必旁溢去也

第三十八欵

天下水皆同類

江河溪海水性無不同者但水之鹹者則其體微為重耳

第三十九款 有水之重求其大

假有壺中有水下三斤不知其大爲幾斗或幾升或幾合也

法曰一尺立方容水六十五斤今用

三率法

一六十五斤

二十寸

三十三斤

四二寸

一尺壺中容水

就如一尺之容

壺中有水

泉壺之大

第四十款

有定體其本重與水重等則其在水不浮不沉上端與水面準

如上圖巳爲水庫之容几爲定體之重定體與水重既等則定體上端必平與水面相準也

第四十一款

有定體其本重輕於水則其在水不全沉一在水面之上一在水面之下如上圖e為水庫之容n為定體之重定體既輕於水則半沉半浮蓋因水更重所以驅定體而上焉耳

第四十二款

有定體其本重重於水則其在水必沉至底而後止

如上圖自明或有乾板薄而寬大或是金或是鉛但平平徐置水面則亦不沉何也薄而寬大則板上之氣與板體相合氣與水面相迫故雖金鉛本重而不致沉也但有少隙上水則必沉矣

第四十三款

有定體本輕於水其全體之重與本體在水之内者所容水同重

假如上水内立方是木几浮水外乀沉水内几乀全重只以沉水多半體爲則多半體所占是水重即是本體重

第四十四款

有定體在水即其沉入之大求其全體之重

假如甲乙是全體在水内外但知乙在水内之容為一萬尺求其全體甲乙之重用三率法一尺容當六十五斤則知全體該六十五萬斤重也

第四十五款

兩水或重或輕有兩體同類相等其重水與輕水之比例即兩體沉多沉小相反之比例

假如一是海水一是河水海水自重於河水但看上兩體俱同而ᘎ沉入多與ℓ沉入之小則輕重之比例見矣如ᘎ入水視ℓ之入水為二倍則海水必重於河水二倍也

海水

河水

第四十六款

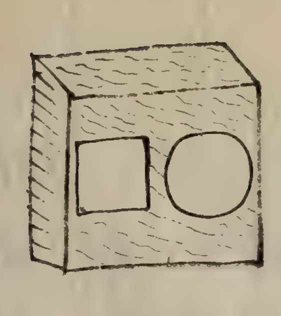
凝體在水輕於在空視所占之水多少即其所減之輕多小

假如上空中立方銅體重十六兩即以同大有水立方形較之水可二兩則在水立方銅體十六減二輕於在空之體爲十四兩重也

第四十七款

兩體同類同重但不同形在水其重恒等

假如上圓圖與立方其體皆銅其重皆五兩則其沉水之重常相等也



第四十八款

有兩體其大等但一是凝體一是流體已有凝重求流重

假如有鉛球二十三斤水球等於鉛球該重若干

法曰將鉛球以馬尾線繫於天平一端沉之水中於天平一端加權度至平準而止則鉛球止得二十一斤以二十三斤在空之重减在水之重二十一留二斤即為水球之重也其證見前四十六款

第四十九款

水

鉛

有凝體流體相等已有流重求凝重假如流體是水為一百斤求鉛體相等之重

法曰將鉛體其重二十三斤用水與鉛體同等其重得二斤就用比例法二與二十三比例即為一百與一千一百五十斤比例則得鉛體之重一千一百五十斤

第五十款

鉛

水

有凝流兩體之重相等已有凝容求流容

假如有鉛球大十寸水球重與鉛球等求其大若干

法曰將鉛體二十三斤與水體大等得水重二斤就用比例法二與二十三就是十與一百十五比例得流容一百十五寸也

第五十一款

有凝流兩體之重相等已有流容求凝容

水容

一百十五寸

假有水容為一百十五寸鉛重與水容同大求鉛容若干

法曰將鉛體二十三斤得水二斤就用比例法二十三與二為一百十五寸與十寸比例得鉛容十寸也

第五十二款

有兩凝體相等已有彼重求此重

假如鉛球其重一千一百五十斤求錫球同等之重若干

鉛

一千一百五十斤

錫

該七百四十斤

法曰將錫鉛兩體同重者相較又將兩水體一箇等於鉛一箇等於錫一球水重七十四斤一球水重一百十五斤用比例法一百十五與七十四爲一千一百五十與七百四十斤比例就得錫體之重七百四十斤也

第五十三欵

兩凝體重相等已有彼容求此容

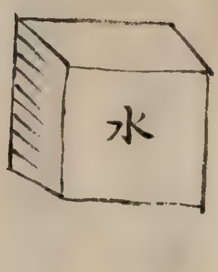
假如鉛體容為七百四十寸錫體等重求容若干

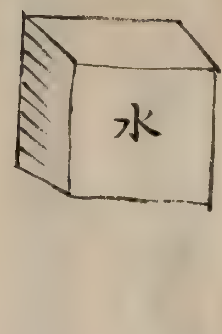
法曰将鉛體重一百十五斤以錫體相等重得七十四斤用比例法七十四與一百十五比例爲七百四十與一千一百五十比例則得錫容一千一百五十寸也

鉛 七百四十斤

錫 該一千一百五十寸

第五十四款 兩流體相等已有彼重求此重





假如油體重五百五十斤水體與油體相等求重若干

法曰取鉛體與水體等大者得水之重或是十二斤亦取鉛体與油體等大者得其重爲十一斤就用比例法十一與十二則爲五百五十與六百則得水重爲六百斤也

第五十五款

油
容六百寸

水
五百五十寸

兩流體相等已有彼容求此容

假如油用為六百寸水之體與油體同大求其容若干

法曰將鉛體與水體相等得水重十二斤將鉛體與油容等得其重爲十一斤用比例法十二與十一為六百與五百五十比例則得水容爲五百五十寸也

e

δ

第五十六款

球分本輕浮於水其底在上球之軸必在垂線中

假如有木球如上其平底在水中必在上必不偏倚其軸凡乙必在垂線之中如凡乙之在eδ也儻强斜之彼必自反正矣

第五十七欵

水力壓物其重止是水柱餘在旁多水皆非壓重

求水壓物重處止於所壓物底之平面求周圍垂線於水上面如水中之柱柱乃壓物之重如上水中柱圖下面口底甚少從底口垂線直至上面中間水柱為壓重餘水皆無干也

第五十八款

閘面
上
下
e

水來平衡於閘求其衡勢之重若何
如上求水柱法止以所衡閘面高低
作a e垂線垂線平行至i相等即
垂線上面之a斜行至i則是水衡
半柱之重其餘皆水俱無干也

第五十九款

有兩體容之比例本重之比例已有此重求彼重

金e
重四斤
二分
八
四分

銀a
重六斤
二十四

假如a e兩容其比例a三倍於e本重a為銀e為金其比例為一與二已得a重六斤求e重若干

法曰以銀三分之一等與e銀三分全為六斤三分之一為二斤用比例法一與二比例就是二斤與四斤比例則得e為四斤重也

第六十款

有兩體已有本重之比例已有其重已有此容求彼容

假如a重六斤大二十四尺c重四斤其本重比例為一與二今欲求c之大為若干

法曰先要a c所容之比率而後方可得c之所容其六斤與四斤比率乘於a c本重之比率此比率乃是一與二也則用乂字架法乘之却不

一　三　為比率之大數
二　一　為比率之小數
三　廿四　為a之所容之數
四　八　為c之所求之容

用正乘法也六與二乘得十二其四與一乘得四所以新來之比率十二與四卽是約而爲三倍之比率也所以丙三倍於乙今用三率法

第六十一款 有兩體已有其重已有其大之比率求本重之比率

假如α ℓ兩重為六與四其大比率為三倍要其銀與金之比率

法曰以兩所有之數用乂字架用乘則兩者之比率為本重之比率六一相乘得六其四三相乘為十二所以有六與十二之比率約之則為二分之一也故銀體之輕與金體相比則

自然差一半矣

